

42

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(11) 3-69917 (A) (43) 26.3.1991 (19) JP

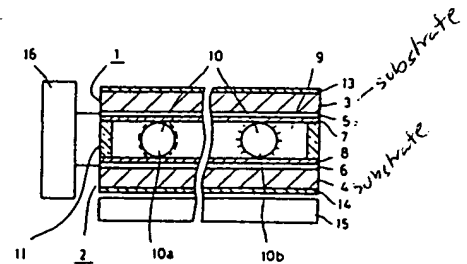
(21) Appl. No. 64-205676 (22) 10.8.1989

(71) TOSHIBA CORP (72) SUSUMU KONDO(5)

(51) Int. Cl.⁵ G02F1/1337

PURPOSE: To form a uniform inter-substrate spacing and to obtain high display performance by forming spacers of a mixture composed of spacers whose surfaces have perpendicular orientability, and spacers whose surfaces have horizontal orientability.

CONSTITUTION: Two kinds of the spacers 10b, in which the orientation of the liquid crystal molecules exhibits the perpendicular orientability and 10a in which the orientation thereof exhibits the horizontal orientability are mixed and used as the spacers 10. The spacers 10a which exhibit the horizontal orientation in the surface at the time of lighting, therefore, suppress the generation of a region where the orientation of a reverse tilt is defective. The spacers which can be the nuclei for the orientation defect at this time are the spacers 10b which exhibit the perpendicular orientability. On the other hand, the spacers 10b which exhibit the perpendicular orientability on the surface conversely suppresses the generation of the region where the orientation of the reverse tilt is defective at the time of non-lighting. The spacers which can be the nuclei for the orientation defect at this time are the spacers 10a which exhibit the horizontal orientability. Thus, the generation of the orientation defect is suppressed both at the time of the lighting and the non-lighting without degrading the uniformity of the spacing between the substrates of the liquid crystal cell.



1,2: electrode substrate, 3,4: glass substrate, 5: transparent electrode, 6: transparent electric film, 7,8: orientation film, 9: liquid crystal material, 11: sealing material, 13,14: polarization plate, 15: back light, 16: driving circuit

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-69917

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)3月26日

G 02 F 1/1337

5 0 5

8806-2H
8806-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示装置

⑯ 特 願 平1-205676

⑰ 出 願 平1(1989)8月10日

⑱ 発 明 者 近 藤 進 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所内

⑲ 発 明 者 羽 藤 仁 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所内

⑳ 発 明 者 鎌 上 信 一 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所内

㉑ 発 明 者 山 本 武 志 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会社東芝横浜事業
所内

㉒ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

相対向する2枚の電極基板の間に、液晶材料と
スペーサとを挟持した液晶表示装置において、前
記スペーサは表面が垂直配向性を持つスペーサと
表面が水平配向性を持つスペーサとの混合物から
なることを特徴とする液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は液晶表示装置に関し、特に改良された
スペーサを持つ液晶表示装置に関する。

(従来の技術)

近年、液晶表示装置は、時計、電卓などの小形
の表示部を持つものだけではなく、ワードプロセ
ッサ、パーソナルコンピュータ、テレビなどの大
形の表示部を持つ機器の表示装置として利用され
ている。

一般に液晶表示装置は、配向層を形成した2枚
の電極基板を、基板間隔を規制するスペーサを介
して重ね合せ、周辺を封止して液晶セルを構成し、
その電極基板の間隙に液晶材料を挟持した構造を
とっている。この場合、大形の液晶表示装置にお
いては、表示面全体に亘って液晶の均一かつ安定
な配向を得ることが重要である。

しかしながら、このような大形の液晶表示装置
では、表示面全体に亘って液晶の均一かつ安定な
配向を得ることが困難であった。特に大形の液晶
表示装置では、大きな表示領域全体に亘って均一
な基板間隔を実現するために、表示領域に高密度
にスペーサ粒子が散布されており、スペーサ表面
で液晶分子の配向が乱され、表示品位を著しく低
下させることがある。

即ち、液晶分子を一对の電極基板の間で180
°以上の角度傾じたいわゆるスーパーツイスト
(ST)形液晶表示装置では、液晶を液晶セルに
注入した後、正常な配向の他にツイスト角または
ツイスト方向の異なる配向状態(以下ツイストリ

バース配向不良領域という)が現れることがある。この配向不良領域を消すために、通常液晶表示装置を液晶が等方相になるまで一旦加熱し、冷ますことが行われる。

しかし、この方法によってもツイストリバース配向不良領域が消えない場合がある。正常な配向領域と不良な配向領域の2つの配向状態の境界はディスクリネーション線と呼ばれる欠陥線となる。このディスクリネーション線はツイストリバース配向不良領域が減少するにつれて移動する。

スペーサは、このディスクリネーションの移動を阻害し、引いてはツイストリバース配向不良領域の消滅を妨げる。このため、配向不良領域が残り、表示品位を著しく損なう。また、点灯表示を継続して行くと点灯画素にあるスペーサから液晶分子の傾斜方向が異なる状態(以下リバースチルト配向不良領域という)が発生するが、これもまた表示品位を著しく低下させる。

このような問題は、ST形液晶表示装置において顕著であるが、90° 傾じれのツイストネマチ

ック(TN)形液晶表示装置においても同様に発生する。

上記の問題点は、配向不良領域ではスペーサが核となっていることが多いので、散布するスペーサ数を少なくすることにより軽減できる。しかし、この場合は電極基板間隔を大面積に亘って均一に保つことができなくなるという問題を招く。

(発明が解決しようとする課題)

スペーサを電極基板の間に配置した液晶表示装置では、ツイストリバース配向不良領域、リバースチルト配向不良領域の発生が避けられず、表示品位の劣化を招いていた。

この発明は、上記問題を解決するもので、スペーサの数を減らすことなく、つまり均一な基板間隔を実現しつつ、かつ点灯時、非点灯時共に、均一かつ安定した配向を示し、高い表示性能を有する液晶表示装置を提供するものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

この発明は、相対向する2枚の電極基板の間に、

液晶材料とスペーサとを挟持した液晶表示装置において、前記スペーサは表面が垂直配向性を持つスペーサと表面が水平配向性を持つスペーサとの混合物からなることを特徴とする液晶表示装置である。

(作用)

スペーサ表面での液晶分子の配列は、スペーサ表面に対し垂直配向性を示す場合と水平配向性を示す場合の2通りが考えられる。本発明では、スペーサは、表面で液晶分子の配向が垂直配向を示すものと水平配向を示すものの2種類を混合して用いる。

ここでスペーサ表面での液晶配向とは、スペーサ表面に別途表面処理を施さない場合はスペーサ材料と同じ材料の基板を用いて液晶セルを構成したときの配向状態を意味し、また表面処理されたスペーサに対してはスペーサ材料と同じ材料の基板にスペーサ表面に施したのと同じ表面処理を行ったものを用いて液晶セルを構成したときの配向状態を意味している。

まず、垂直配向性を示すスペーサと水平配向性を示すスペーサをそれぞれ単独で、ST形液晶表示装置あるいはTN形液晶表示装置等の基板表面に対して水平または水平に近い傾斜配向と正の誘電異方性の液晶材料を用いた液晶表示装置に適用した場合について、第2図及び第3図を参照して説明する。なお、各図において、上の図は断面図、下の図は上から見た図を示す。

①垂直配向性を示すスペーサの場合

第2図に示すように、点灯時(同図aを参照)にはスペーサ20表面の液晶分子25がスペーサ20から離れるにつれて液晶分子25の配向方向がほぼ90° 変化するという不安定な配向状態がスペーサ表面のほぼ全面に現れるため、リバースチルト配向不良が発生し易い。また、非点灯時(同図bを参照)にはそのような不安定状態はスペーサ20の一部にしか表れず、基板21面の配向層により規制される配向を乱すことが少ないため、ツイストリバース配向不良は発生し難い。

②水平配向性を示すスペーサの場合

第3図に示すように、スペーサ22の表面で液晶分子25の配向方向が一般に決定されずランダムとなる。従って、スペーサ22近傍で配向が乱れ易くなるが、点灯時（同図aを参照）には逆に特定の方向へ乱そうとする力も働かないため、安定したリバースチルトは発生し難い。しかし、非点灯時（同図bを参照）にはスペーサ22表面の液晶分子25がスペーサ22から離れるにつれて液晶分子の配向方向がほぼ90°変化する部分が生じるため、これをきっかけとしてツイストリバース配向不良が発生し易くなる。

以上のように、表面で垂直配向性を示すスペーサを用いると、非点灯時のツイストリバース配向不良には有効であるが、点灯時に発生するリバースチルト配向不良に対してはあまり効果がない。これとは逆に、表面で水平配向性を示すスペーサを用いた場合には、点灯時に発生するリバースチルト配向不良には有効であるが、非点灯時に発生するツイストリバース配向不良に対してはあまり効果がない。

化させることなく、点灯時、非点灯時共に、配向不良の核となる得るスペーサ数を減らしたことになり、点灯時、非点灯時共に配向不良の発生を抑えられる。

実際の液晶表示装置においては、液晶のツイスト角、電極基板間隔、配向膜、液晶材料等のセル構成の条件設定によって、点灯時のリバースチルト配向不良領域と非点灯時のツイストリバース配向不良領域の発生のし易さは同等でないこともあるので、各場合に依りて、水平配向性を示すスペーサと垂直配向性を示すスペーサの2種類のスペーサの混合比を調整すれば、より効果的となる。また、本発明は基板間隔の精度が特に要求され、スペーサが高密度に分布されたST形液晶表示装置に適用して、その効果が顕著に見られる。

ところで、スペーサを核とする配向不良を軽減するため、スペーサに表面処理を施すことが特開昭57-613号公報に記載されている。これは負の誘電異方性を持つ液晶を用い、基板表面が垂直配向処理されて、液晶分子を傾斜配向もしくは

従って、垂直配向性或いは水平配向性のスペーサを単独で用いた場合には、点灯時或いは非点灯時のいずれかに問題を残すことになる。

次に、表面が垂直配向性を持つスペーサと表面が水平配向性を持つスペーサの両方を用いた本発明について、例えばそれぞれ1:1の混合比で用いた場合について説明する。

上記したように、点灯時には表面で水平配向を示すスペーサはリバースチルト配向不良領域の発生を抑える効果があり、これは全スペーサ数の半数を占める。このとき配向不良の核となり得るスペーサ数は残り半数の表面で垂直配向性を示すスペーサである。一方、非点灯時には、逆に表面で垂直配向性を示すスペーサがツイストリバース配向不良領域の発生を抑える効果があり、このとき配向不良の核となり得るスペーサ数は表面で水平配向性を示すスペーサであり、やはり全スペーサの半数である。

従って、本発明によれば、全スペーサ数を減らすことなく、即ち液晶セルの基板間隔均一性を懸

垂直配向させた複屈折電界制御（ECB）形液晶表示装置において、スペーサを表面処理して表面エネルギーを小さくし、スペーサ表面で液晶分子を垂直配向させて、電圧印加部でのスペーサ周辺に発生する斑点状の配向不良を防止するものである。この技術は、電圧印加部で液晶分子が基板表面に対して水平配向となった場合にスペーサ周辺で配向が不良とならないようにするもので、基板表面が水平配向で電圧無印加時に液晶分子が振じられているツイスト形液晶表示装置における、電圧無印加時にスペーサを繋ぐように面状に発生するツイストリバース配向欠陥、或いはリバースチルト配向欠陥を防止するものとは本質的に異なるものである。

（実施例）

第1図は本発明の一実施例の液晶表示装置の断面図を示す。

第1及び第2の電極基板1、2は、ガラス基板3、4の表面に、それぞれ帯状の透明電極5、6が形成され、更にラビング処理された配向膜7、

8が設けられている。電極基板1、2は透明電極5、6が直交して対向し、かつ封入される液晶材料9のツイスト角が 240° となるように、また基板間に後述のスペーサ10を介して配置され、周辺でシール剤11により封止されて、ドットマトリクス形の液晶セル12を構成している。そして、液晶セル12には、液晶材料9が封入されている。なお、図中の参照番号13、14は偏光板、15はバックライト、16は駆動回路を示す。

電極基板1、2はスペーサ10により、間隔を5～7ミクロンに設定されている。またスペーサ10としては、表面で水平配向を示すスペーサ10aと表面で垂直配向を示すスペーサ10bとを混合したものを、 $70\sim 80$ 個/ mm^2 の密度に散布した。

このような構成の液晶表示装置を、スペーサ材料、混合比を種々異ならせて作製し、次のようにして評価した。

まず、液晶表示装置を液晶材料9が等方相になるまで加熱し、次いで放置して冷却し、室温に戻

ったときのツイストリバース配向不良領域の発生の有無を観察した。次に、デューティ比 $1/200$ 、バイアス比 $1/15$ で時分割駆動を行い、その時のリバースチルト配向不良領域の発生を観察し、またコントラスト比を測定した。

一例として、水平配向を示すスペーサ10aとしてはシリカ球スペーサにシラン(KBM603:信越シリコン社製)により表面処理を施したものを、また表面で垂直配向を示すスペーサ10bとしてはシリカ球スペーサにクロム錯体(FC-805:住友スリーエム社製)により表面処理したものをスペーサ10として用い、それぞれの混合比を変えた場合について、その結果を表に示す。

この場合には表面で水平配向を示すスペーサ10aと垂直配向を示すスペーサ10bとを50%ずつの比で混合したものをを用いた場合に、点灯時、非点灯時共にツイストリバース、リバースチルト不良がなく、最も高いコントラスト比が得られた。

(以下、余白)

表

スペーサ 混合比(%)	垂直配向	100	75	50	25	0
リバースチルト(%) *1	水平配向	0	25	50	75	100
ツイストリバース(%) *2		60	20	0	0	0
コントラスト比		0	0	0	15	40
		3	5	8	6	4

(注) *1: 点灯時のリバースチルト配向不良領域
液晶セル内の正常領域に対する不良領域の面積比(%)
*2: 非点灯時のツイストリバース配向不良領域
液晶セル内の正常領域に対する不良領域の面積比(%)

(以下、余白)

なお、垂直配向及び水平配向を示すスペーサとして、

①シリカ球にクロム錯体処理(垂直配向)と、ベンゾアナミン球にシラン処理(水平配向)をしたもの、

②ベンゾアナミン球にクロム錯体処理(垂直配向)と、ベンゾアナミン球にシラン処理(水平配向)をしたもの、

③シリカ球にクロム錯体処理(垂直配向)と、表面処理しないベンゾアナミン球(水平配向)、に変えた場合にも上記と同様の結果が得られた。

また、上記実施例では、シリカ球とベンゾアナミンをそれぞれ表面処理したスペーサを用いたが、エポキシ樹脂などの有機合成樹脂、表面処理した有機合成樹脂や金属、及びその他の無機材料であっても勿論良い。またスペーサの散布密度も上記実施例に限らず他の散布密度の場合にも本発明は適用できる。

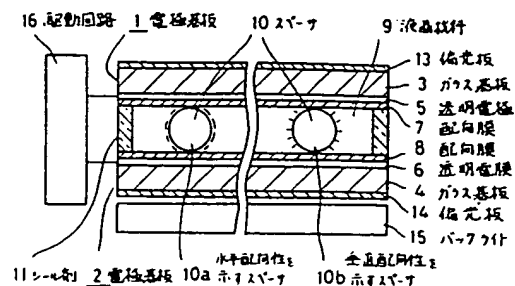
[発明の効果]

本発明によれば、スペーサの数を減らすことな

く均一な基板間隔を実現し、かつツイストリバー
ス配向不良領域、リバーシルト配向不良領域の
発生を抑えることができ、その結果、均一な配向
と高い表示品位を有する液晶表示装置が得られる。

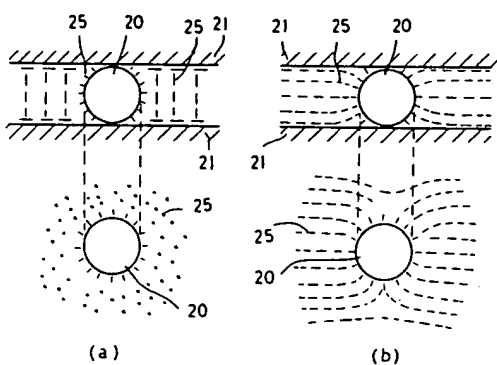
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の液晶表示装置の断面図、第2
図は垂直配向を示すスペーサ周囲での液晶分子配
列を示す図、第3図は水平配向を示すスペーサ周
囲での液晶分子配列を示す図である。

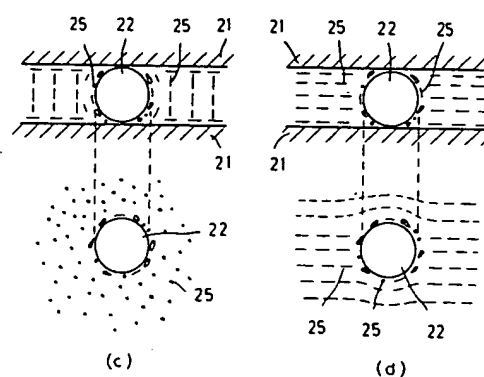


第 1 図

代理人弁理士 則 近 憲 佑
同 竹 花 喜久男



第 2 図



第 3 図

第1頁の続き

⑦発明者	松本	正一	神奈川県横浜市磯子区新杉田町8	株式会社東芝横浜事業 所内
⑧発明者	村山	昭夫	神奈川県横浜市磯子区新杉田町8	株式会社東芝横浜事業 所内